

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-113832

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

G02B 26/10  
G02B 6/42

(21)Application number : 08-095306

(71)Applicant : HITACHI KOKI CO LTD

(22)Date of filing : 17.04.1996

(72)Inventor : OUCHI MASAZUMI  
SHIBAYAMA YASUYUKI  
KATAOKA KEIJI

(30)Priority

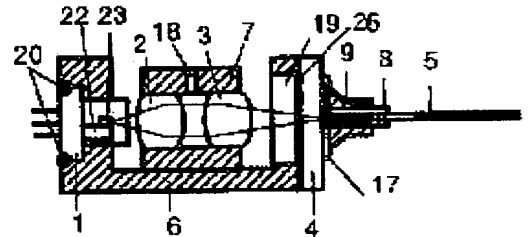
Priority number : 07205844 Priority date : 11.08.1995 Priority country : JP

## (54) OPTICAL SCANNING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the light output variation based on the ambient temperature and to record an accurate latent image by using the materials having nearly the same refractive index for the plane glass, photosetting resin and optical fiber.

SOLUTION: Lenses 2 and 3 which converge laser light on an optical fiber 5 are fixed to a lens holder 7. The photosetting resin 17 is charged in the part between an end surface of the optical fiber 5 and the plane glass 4 to adjust the position of the optical fiber 5. In the surface of a module holder 6 where the plane glass 4 is fixed, an opening part 19 that is larger than the area where a ferrule holder 9 is adhered and fixed to the plane glass 4 is formed, and the photosetting resin 17 is set by being irradiated through this opening part 19 with light (ultraviolet rays) needed to set the photosetting resin 17. In this case, materials which are nearly equal in refractive index are selected for the plane glass 4, photosetting resin 17, and optical fiber 5 and the plane glass 4 is treated by nonreflective coating to prevent light from being reflected at the incidence part of the optical fiber 5.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-113832

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 2 B 26/10  
6/42

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 26/10  
6/42

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-95306

(22) 出願日 平成8年(1996)4月17日

(31) 優先権主張番号 特願平7-205844

(32) 優先日 平7(1995)8月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番2号

(72) 発明者 大内 正純

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工  
機株式会社内

(72) 発明者 柴山 恭之

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工  
機株式会社内

(72) 発明者 片岡 慶二

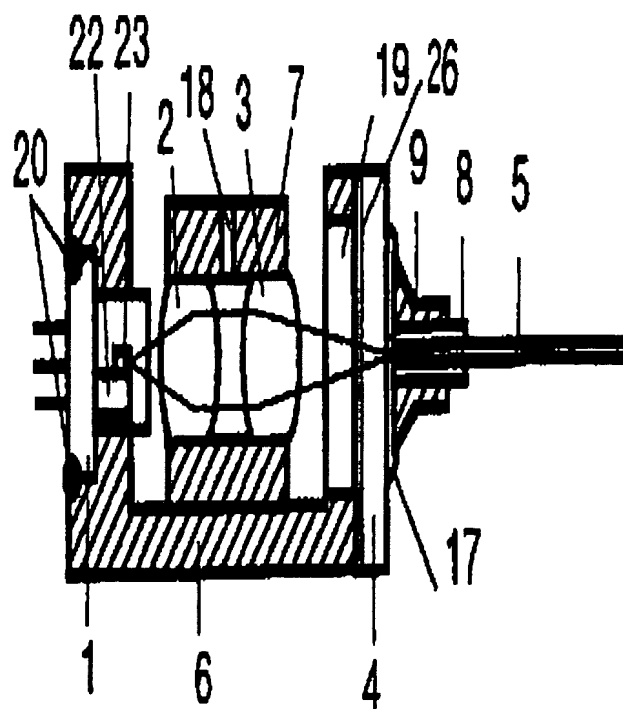
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工  
機株式会社内

(54) 【発明の名称】 光走査装置

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバから出射したレーザ光を走査して感光体上に潜像を形成する光走査装置の光利用効率を向上させる。

【解決手段】 光ファイバから出射したレーザ光を走査して感光体に潜像を形成する光走査装置において、レーザ光を発生させる半導体レーザ(1)と、半導体レーザから発せられたレーザ光を集光するレンズ(2, 3)と、レンズを保持するレンズホルダ(7)とを有するモジュールホルダ(6)と、レーザ光の光路上に位置し、モジュールホルダに固定された平面ガラス(4)と、平面ガラスの他方の面に光硬化樹脂(17)を介して固定された光ファイバとを有し、平面ガラス、光硬化樹脂および光ファイバを、屈折率がほぼ等しい材料で構成した。



BEST AVAILABLE COPY

# 【特許請求の範囲】

【請求項 1】光ファイバから出射したレーザ光を走査して感光体に潜像を形成する光走査装置において、レーザ光を発生させる半導体レーザと、半導体レーザから発せられたレーザ光を集光するレンズと、レンズを保持するレンズホルダとを有するモジュールホルダと、前記レーザ光の光路上に位置し、前記モジュールホルダに固定された平面ガラスと、前記平面ガラスの他方の面に光硬化樹脂を介して固定された光ファイバとを有し、前記平面ガラス、光硬化樹脂および光ファイバを、屈折率がほぼ等しい材料で構成したことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】前記平面ガラスは、少なくとも前記半導体レーザと対向する側の面に無反射コート処理が施されていることを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

【請求項 3】前記レンズホルダと平面ガラスとの間に、前記光硬化樹脂を硬化させるための光照射用の開口部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

【請求項 4】前記平面ガラスの厚さ( $T_g$ )は、次式を満たすように設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

$$T_g > \pi \cdot d^2 \cdot n / 4 \lambda$$

但し、 $d$  は光ファイバのコア部におけるビーム径、 $n$  は光ファイバに入射する光の伝搬領域の屈折率、 $\lambda$  は光の波長である。

【請求項 5】前記光ファイバの先端部に、フェルूलと、該フェルूल外周部を支持するフェルूलホルダを設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバから出射したレーザ光を走査して感光体に潜像を形成する光走査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバを用いてレーザ光を走査し、感光体上に潜像を形成するようにした電子写真装置は、例えば特開平 5-93878 号公報により公知である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】この種の電子写真装置においては、半導体レーザから出射する光を高い光利用効率で光ファイバに入射させること及びこの光利用効率が環境温度変化に対して変動しないことが必要である。

【0004】高い光利用効率を得るには、レーザ光の焦点位置と光ファイバの入射面との位置合せが重要である。この位置合せが許容範囲の位置からずれたりすると、光ファイバへのレーザ光結合効率が低下し、所定の光強度が得られなくなるので、感光体上に所定電位の潜像が形成されなくなり、この潜像を現像剤で可視化した場合には、鮮明な画像が形成されないという問題を招く

ことになる。

【0005】また、高い光利用効率を得られたとしても、光ファイバ端面からの反射光が半導体レーザに戻ってしまった場合には、半導体レーザが不安定な状態になり、光強度が変動する現象を招くことになる。この現象はレーザ光が出射してから戻ってくるまでの光路長に依存するものであり、環境温度の変化により変動する。

【0006】本発明の目的は、光ファイバから出射したレーザ光を走査して感光体上に潜像を形成する光走査装置の光利用効率を向上させることにある。

【0007】また、本発明の目的は、環境温度による光出力変動を抑制し、正確な潜像記録を行える光走査装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、光ファイバから出射したレーザ光を走査して感光体に潜像を形成する光走査装置において、レーザ光を発生させる半導体レーザと、半導体レーザから発せられたレーザ光を集光するレンズと、レンズを保持するレンズホルダとを有するモジュールホルダと、前記レーザ光の光路上に位置し、前記モジュールホルダに固定された平面ガラスと、前記平面ガラスの他方の面に光硬化樹脂を介して固定された光ファイバとを有し、前記平面ガラス、光硬化樹脂および光ファイバを、屈折率がほぼ等しい材料で構成することにより達成される。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

【0010】図 1 は、本発明の光走査装置に適用される光ファイバユニットの実施例を示す断面側面図である。

【0011】光ファイバユニットは、半導体レーザ 1、レンズ 2、レンズ 3、平面ガラス 4、光ファイバ 5、モジュールホルダ 6、レンズホルダ 7、フェルूल 8、フェルूलホルダ 9 から構成されている。モジュールホルダ 6、レンズホルダ 7、フェルूलホルダ 9 は、ステンレス鋼あるいは熱膨張係数の低い材料、例えばインバーやコパールにより形成されている。半導体レーザ 1 は、パルス発振 YAG レーザによるレーザ溶接によりモジュールホルダ 6 に固定されている。平面ガラス 4 は、エポキシ樹脂によりモジュールホルダ 6 に接着されている。

【0012】なお、平面ガラス 4 の半導体レーザ 1 に対向する側の表面には、例えばフッ化マグネシウム ( $MgF_2$ ) の蒸着等による無反射コート処理が施され、無反射コート層 26 が形成されている。無反射コート層 26 による作用等は後に述べる。

【0013】レーザ光を光ファイバ 5 に集光させるレンズは、レンズホルダ 7 に固定されており、図 1 に示すように 2 枚のレンズ 2、3 を使用する場合には、取り付け際にレンズホルダ 7 内の空気の熱膨張によりレンズ 2 とレンズ 3 が飛び出したり、割れたりするのを防止ため

に、レンズホルダ７側面に空気の出入りが可能な空気孔１８が設けられている。なお、本実施例では、レンズが２枚の場合について述べたが、１枚でもよいし、また、３枚以上であってもよく、本発明は特にレンズの数に限定されるものではない。

【００１４】モジュールホルダ６とレンズホルダ７は、図１または図２（光ファイバユニットの断面正面概略図）に示すように、レーザ光の光軸に対し平行で、且つ互いが直交してなる支持面２１で接しており、レンズホルダ７はレーザ光の光軸方向にスライド可能であり、これをスライドしてもレーザ光軸とレンズの中心軸がずれないように接している。レンズホルダ７を、モジュールホルダ６に取り付ける際には、半導体レーザ１から発するレーザ光の焦点が、モジュールホルダ６に固定された平面ガラス４の外側の面と一致するように支持面２１に沿って移動させて調節する。調節後はレーザ溶接でモジュールホルダ６にレンズホルダ７を固定するか、または、レンズホルダ７とモジュールホルダ６の間にエポキシ樹脂を充填し、このエポキシ樹脂を硬化させてレンズホルダ７を固定する。

【００１５】光ファイバ５は取り扱いを容易にするために、光ファイバ５の先端部をフェルール８に、また、フェルール８をフェルールホルダ９にそれぞれ嵌入させ、エポキシ樹脂で接着する。フェルールホルダ９は、平面ガラス４に接着した場合に機械的強度が十分に保たれるように接着面積を大きくする目的で設けられている。そして、光ファイバ５端面、フェルール８およびフェルールホルダ９が、同一平面になるように研磨する。これによりフェルールホルダ９の位置調節と同時に光ファイバ５の位置調節が可能となるため便利である。

【００１６】光ファイバ５端面と平面ガラス４との間には、光硬化樹脂１７を充填し、光ファイバ５の位置調整を行う。レーザ光の光軸方向の位置調整は、レーザ光の焦点の位置が平面ガラス４の外側の面にあり、また、トレランス（位置ずれの許容範囲）が大きいので、光ファイバ５と平面ガラス４を近接すれば良い。レーザ光の光軸と垂直方向の位置の調整は、フェルールホルダ９を取り付けている微調治具により、レーザ光の焦点位置が光ファイバの光伝播部に一致するように行う。

【００１７】モジュールホルダ６の平面ガラス４が固定される面には、フェルールホルダ９が平面ガラス４と接着固定される面積よりも大きな開口部１９を設け、光硬化樹脂１７の硬化に必要な光（紫外線）をこの開口部１９から照射し、光硬化樹脂を硬化させる。光硬化樹脂は、非加熱の硬化であり、また、数秒間の短時間の光の照射で硬化するので、硬化中の温度変化に対する治具やホルダ類の熱膨張の影響が少ない。また、本発明においては、面同士の接着であるため光硬化樹脂の体積が小さく硬化時の樹脂の収縮が少ない。このようなことから、本発明による光ファイバ５の固定では、硬化中の光ファ

イバ５の位置ずれはほとんど生じない。

【００１８】また、平面ガラス４、光硬化樹脂１７および光ファイバ５には、屈折率がほぼ等しい材料を選定し、上述したように平面ガラス４を無反射コート処理することにより、光ファイバ５入射部での光の反射を防止することができるので光の利用効率を高めることができ、また、半導体レーザ内へ反射光が戻らないのでレーザの発振強度が不安定になってしまうような現象も発生しない。

【００１９】本実施例においては、平面ガラス４と光ファイバ５に石英ガラス（屈折率 $n_d \approx 1.46$ ）、光硬化樹脂１７として屈折率 $n_d \approx 1.45 \sim 1.57$ を有するアクリル系またはエポキシ系の樹脂（例えば、ダイキン工業（株）製オプトダインUV-2000（屈折率 $n_d \approx 1.48$ ））を用いた。

【００２０】さらに、光ファイバ５のコアの径は約 $5 \mu m$ 程度であるため、わずかなトナーやゴミが前記コアに付着してしまうと大部分の光が遮られてしまい、正確な光の伝達が不可能になってしまう恐れがある。この点に関し本発明においては、図６に示すように、光ファイバ５の入射面に厚さ約 $1 mm$ の平面ガラス４を設けたので、光ファイバ面でのスポット径（光ファイバのコア部におけるビーム径）約 $5 \mu m$ に対し、平面ガラス４の半導体レーザと対向する側の面２６ではレーザ光のビーム径は約 $160 \mu m$ 程度となり、数 $\mu m$ の付着物が平面ガラス４に付着して光が遮られたとしても、付着物による影響を受けにくくすることができる。

【００２１】なお、平面ガラス４の厚さ（ $T_0$ ）は、式（１）を満たすように設定すればよい。

$$\begin{aligned} T_0 &> \pi \\ &\cdot d^2 \\ &\cdot n / 4 \lambda \\ &\cdot \cdot \cdot (1) \end{aligned}$$

但し、 $d$ は光ファイバのコア部におけるビーム径、 $n$ は光ファイバに入射する光の伝搬領域の屈折率、 $\lambda$ は光の波長である。

【００２２】図３は、上述した光ファイバユニットを４つ備えた光走査装置の概略構成図である。それぞれの光ファイバ５の出射端をアレイ状に設けて光ファイバアレイ部１１を構成することによって、光ファイバアレイ部１１から４本のレーザ光１２を出射させることが可能な複数ビーム発生装置を構成する。４本のレーザ光１２はコリメータレンズ１３でそれぞれ平行光にされた後、ポリゴンミラー１４で偏光され、 $f \theta$ レンズ１５を通過後、感光ドラム上に走査される。

【００２３】図４に、ファイバアレイ部１１の詳細な構成を示す。光ファイバは $SiO_2$ を主成分としたクラッド部２４、コア部２５およびそれらを保護するナイロン樹脂等の外被からなる。外被を除いたクラッド部２４の先端の直径は $125 \mu m$ 程度の精度の良い円形状をしている。一方、光が導波されるコア部の直径は、単一モードファイバの場合 $5 \mu m$ 程度であり、クラッド部２４の中心に精度良く配列されている。

【0024】従って、外被を除いた複数の光ファイバを、図4のように平坦な板28で上下から挟み込み、押し当て板27で両横からクラッド部24が密接するように押す。この後、接着剤で光ファイバアレイ部11を固定し端面を研磨すると一直線に並び、等ピッチで配列したコア列すなわちアレイ状の多ビームが得られる。

【0025】ところで、コア直径が $5\mu\text{m}$ であるのに対してコア配列ピッチは $125\mu\text{m}$ となっているので、光記録材料上のスポット径Pに対してスポットの間隔P0は125倍になる。この問題を解消するために図5に示すように、多ビーム配列方向 $\theta$ を傾け、光スポット直径と走査線ピッチPが概略等しくなるようにする。そのために光ファイバアレイ部を傾ける。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光ファイバから出射したレーザ光を走査して感光体上に潜像を形成する光走査装置の光利用効率を大幅に向上させることができる。

【図1】本発明の実施例を示す断面側面図。

【図2】本発明の光ファイバユニットの断面正面概略図。

【図3】光ファイバユニットを複数個備えた電子写真装置の概略構成図。

【図4】光ファイバアレイ部の構成図。

【図5】複数ビームによる走査方式を示す説明図。

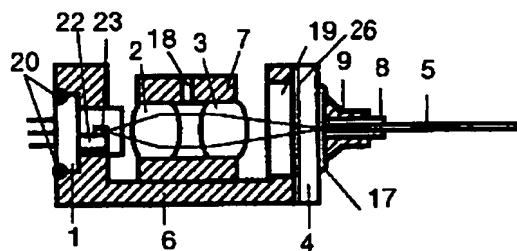
【図6】本発明に適用される平面ガラスの作用を説明するための説明図。

【符号の説明】

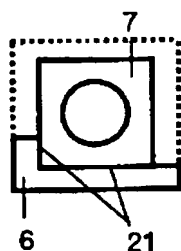
1…半導体レーザ、2、3…レンズ、4…平面ガラス、5…光ファイバ、6…モジュールホルダ、7…レンズホルダ、8…フェルル、9…フェルルホルダ、10…光ファイバユニット、11…光ファイバアレイ部、13…コリメータレンズ、14…ポリゴンミラー、15… $f$  $\theta$ レンズ、16…感光ドラム、17…光硬化樹脂、18…空気孔、19…開口部、20…レーザ溶接部、21…支持面、26…無反射コート層

【図面の簡単な説明】

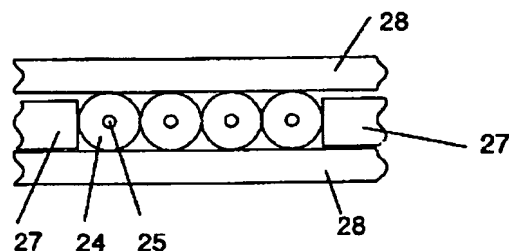
【図1】



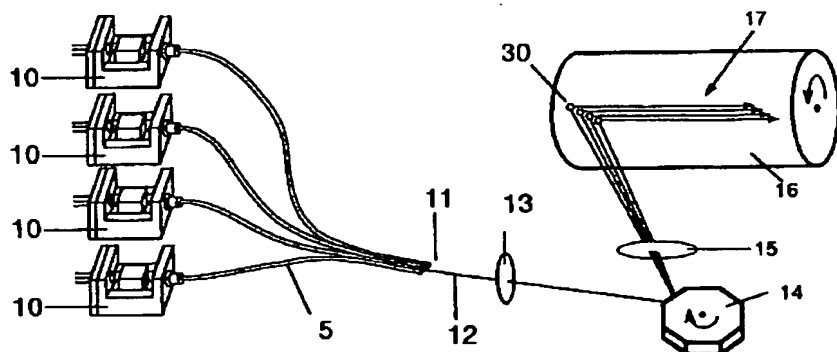
【図2】



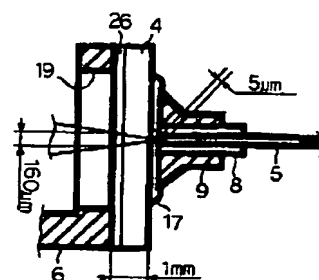
【図4】



【図3】



【図6】



【图 5】

